



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UNB  
FACULDADE DE AGRONOMIA E VETERINÁRIA - FAV  
CURSO DE AGRONOMIA

**PERDA DE GRÃOS NA COLHEITA DE SOJA POR DUAS COLHEDORAS  
AUTOMOTRIZES COM IDADES DIFERENTES**

**DIEGO FIGUEIREDO MELARA**

**Brasília, DF  
Outubro, 2012**



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UNB  
FACULDADE DE AGRONOMIA E VETERINÁRIA - FAV  
CURSO DE AGRONOMIA

**PERDA DE GRÃOS NA COLHEITA DE SOJA POR DUAS COLHEDORAS  
AUTOMOTRIZES COM IDADES DIFERENTES**

**DIEGO FIGUEIREDO MELARA**

Trabalho final de Estágio Supervisionado  
apresentado ao curso de Graduação em  
Agronomia da Universidade de Brasília para a  
obtenção do título de Bacharel em Engenharia  
Agrônômica.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Faggion

**Brasília, DF  
Outubro, 2012**

## FICHA CATALOGRÁFICA

MELARA, Diego Figueiredo.

“PERDA DE GRÃOS NA COLHEITA DE SOJA POR DUAS COLHEDORAS AUTOMOTRIZES COM IDADES DIFERENTES” Orientação: Francisco Faggion, Brasília, 2012. 33 Páginas

Monografia de Graduação (G) - Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2012.

1. Colhedora de grãos 2. Perdas 3. Soja

**PERDA DE GRÃOS NA COLHEITA DE SOJA POR DUAS COLHEDORAS  
AUTOMOTRIZES COM IDADES DIFERENTES**

**DIEGO FIGUEIREDO MELARA**

TRABALHO FINAL DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO APRESENTADO AO CURSO DE  
GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA PARA A  
OBTENÇÃO DO TÍTULO DE BACHAREL EM ENGENHARIA AGRÔNOMICA

**APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_**

**BANCA EXAMINADORA**

---

FRANCISCO FAGGION, Dr. Universidade de Brasília  
Prof. da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – UnB  
(ORIENTADOR) Email: faggion@unb.br

---

EVERALDO ANASTÁCIO PEREIRA, Dr. Universidade de Brasília  
Prof. da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – UnB  
(EXAMINADOR) Email: everaldo@unb.br

---

JULIANO LELES VILLELA, Eng. Agrônomo  
Lideragro Produtos Agrícolas  
(EXAMINADOR) Email: juliano\_villela@hotmail.com

**Brasília - DF**  
**Outubro, 2012**

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho de conclusão da graduação aos meus pais, minhas irmã, familiares e amigos que de muitas formas me incentivaram e ajudaram para que fosse possível a concretização deste trabalho.

**Diego Figueiredo Melara**

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro agradeço a Deus, por ter a oportunidade de estar nesse mundo e não ser apenas uma pessoa qualquer, sem objetivos e sem metas para torná-lo um pouco melhor. Agradeço por neste momento saber escrever e neste espaço poder descrever tamanha a alegria dessa conquista.

Agradeço à minha família, pela capacidade de acreditar e investir em mim, na medida do possível, apesar de todas as dificuldades vividas.

À minha mãe Paulina Maria Figueiredo Melara, pela dedicação à família, ao cuidado e educação dos filhos, que apesar de precisar trabalhar e fazer plantões, foi essencial no acompanhamento escolar, cobrando e exigindo sempre o melhor dos filhos.

Ao meu pai Itacir Francisco Melara, por ser o grande exemplo de superação da minha vida, pela proteção, pelo sustento, pelos ensinamentos dos verdadeiros valores da vida e principalmente por me impulsionar sempre adiante, objetivando sempre novas conquistas e sempre dando preferência aos estudos, onde apesar dele não ter ensino superior, pois não teve a oportunidade, pois precisava trabalhar, é detentor de grande conhecimento e perseverança, que a partir destes me incentivou a cursar o ensino superior em uma universidade pública, na área em que atua e obtém sucesso no que faz.

À minha irmã Gabriela Figueiredo Melara, sendo irmã mais velha, convive comigo desde meu nascimento, sempre estando ao meu lado disposta a me ajudar nos momentos mais difíceis.

À minha irmã Luciana Figueiredo Melara, irmã mais nova, que apareceu para alegrar nossa vida, com seu jeito sempre animado nunca deixado faltar alegria em nossa casa.

Às minhas avós Nilda e Ana Alice, e aos meus avôs Claudino e Pedro, em especial aos meus avôs que infelizmente não estão mais entre nós, mas com a certeza de onde que eles estejam, estão muito felizes por minha conquista.

Aos meus tios Américo Kikko e Lucia Kikko, que estiveram presentes em minha vida durante uma parte da minha vida e me auxiliaram quando precisava.

Aos meus padrinhos de batismo Jaci Melara e Jane Melara pelo carinho que tive todos estes anos de minha vida.

Aos familiares que sempre me ajudaram de alguma forma, por conselhos ou por conversas, e também àqueles que não estão entre nós, meu tio Pedro Figueiredo, companheiro de profissão.

Aos meus grandes amigos de infância Marcel Carvalho, Rafael Vellasco, Gabriel Vellasco, Emilio Lazarte, Rafael Rezende, Paulo Victor Weyer, Felipe Caltabiano, Igor Valadares, Maria Clara, Nathália Ribeiro, Luana Braz, Lorena Braz, Diógenes Lima, Ítalo Rapachi, Walter Brandtner, Guilherme Bertuol, Felipe Carneiro, Francisco Estrela e Vicente Melo.

Aos meus grandes amigos, Aureliano Morais, Antonio Nelson, Bernardo Coutinho, Bruno Costa, Caio Batista, Douglas Edmilson, João Gilberto, Katiana, Thiago Ricardo pela ajuda e pelas brincadeiras durante este tempo que estivemos juntos. Obrigado pela união, pelo companheirismo, pelos estudos em grupos, pelas viagens e eventos, pela valiosa amizade, por toda paciência e atenção, e por serem pessoas tão especiais.

Agradeço à organização não governamental Children International Summer Villages, por me proporcionar grandes momentos de aprendizagem devido a sua filosofia e como atua nas pessoas, além do grande número de amigos que fiz nestes anos fazendo parte desta e que contribuíram de alguma forma para meu desenvolvimento pessoal.

Agradeço aos mestres Sérgio Lúcio Cabral e Rodrigo Vidal pelas aulas ministradas e pelo apoio no grupo de estudos avançados UnBoi.

Aos amigos que fiz na Agronomia: Adriene, Airton, Alessandra “Grapete, Bernardo Viscardi, Bruna, Carlos “Mineiro”, Daniel, Daniela, Emanuele, Fabiano, Fábio Caribé, Felipe “Tevez”, Filipe “Chorão”, Henrique “Alemão”, Izadora Mendes, Jean Guedes, João Paulo Boechat, João Paulo Silva, Juliano Escobar, Leandro Lima, Leandro Bomtempo, Lucas “Peixe”, Lucas “Gaiato”, Lucas Souza, Marcos Túlio “Raul”, Matheus Costa, Orlando, Paulo Henrique, Paulo Andrade, Pedro Bruno “Anemia”, Rodrigo “Gaúcho”, Rafael “Lima”, Rodnei “Caverna”, Renan Assunção, Ricardo Cabral “Badinho”, Raphael Medeiros “Sheik”, Ricardo Sayd “Carlinhos”, Ricardo Galvagni “Pelé”, Renata Vieira, Rogério “Peão”, Renan Assunção, Renan Pinheiro, Roberta, Serginho, Thiago Silva, Vitor Meira e Yumi.

Aos amigos que me apoiaram e ajudaram durante a realização deste trabalho Juliano Villela e Rami Leles.

E a todos os envolvidos que contribuíram de alguma forma em minha formação pessoal e profissional.

**Diego Figueiredo Melara**

## **RESUMO**

A colheita da soja na região centro-oeste do Brasil normalmente é realizada com tecnologia avançada. No entanto, ainda se observam colhedoras mais antigas, que podem causar perdas significativas durante o processo de colheita. O objetivo deste trabalho foi quantificar as perdas na colheita de soja de duas máquinas colhedoras com idades diferentes numa lavoura comercial. Para tanto foram utilizadas duas colhedoras de fluxo tangencial, combinadas com plataformas tipo molinete, uma com ano de fabricação 1989 (New Holland 4040) e outra 2001 (John Deere 1175). As perdas foram mensuradas pelos métodos volumétrico e gravimétrico. As coletas foram feitas em três posições de colheita: a) pré-colheita, b) plataforma de corte e c) total. A partir desses dados foram calculadas as perdas nos mecanismos de trilha, separação e limpeza. Os resultados mostram que a perda total média foi de 3,23 sacos por hectare, sendo 1,24% de perda na pré-colheita, 53,90% na plataforma de corte e 44,86% na trilha, separação e limpeza das colhedoras. Não há diferença significativa nas perdas totais entre as colhedoras com idades diferentes. O método gravimétrico é mais preciso para avaliar as perdas de soja.

**PALAVRAS-CHAVE:** Colhedora de grãos, Perdas, Soja

## **ABSTRACT**

The soybean harvesting process at Brazilian Midwest uses high technology. Whatever still has obsolete combines which may cause losses during that process. The aim of this research was to quantify soybeans losses of two combines with different ages in a commercial farming. It was used two tangential flow machines, combined with a cutterbar auger head, one manufactured in 1989 (New Holland 4040) and other 2001 (John Deere 1175). The losses were evaluated by volumetric and gravimetric methods. The samples were taken at three harvesting positions: a) pre-harvesting, b) cutterbar and c) total. Those data was used to calculate the losses at the threshing, separation and cleaning mechanisms. The results shows that the average loss was 3,23 bags by hectare, having 1,24% of losses at pre-harvesting, 53,90% at cutterbar, and 44,86% at threshing, separation and cleaning mechanisms of the harvesters. There are no differences in total losses between the two combines with different ages. The gravimetric method is more precise then the volumetric to evaluate the losses of soybean.

**KEYWORDS:** Combine, Losses, Soybean



## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	10
OBJETIVOS.....	12
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
MATERIAIS E MÉTODOS.....	17
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
CONCLUSÃO.....	30
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31

## INTRODUÇÃO

A região pertencente ao estado de Goiás nas adjacências da capital federal, Brasília, incluindo Luziânia, Cristalina e entorno, é uma área muito importante na produção de grãos (ESTADO DE GOIÁS, 2011), e o cultivo de algumas espécies tem garantido o desenvolvimento do Centro-Oeste brasileiro (CALDARELLI et. al., 2009). Mesmo sendo o cultivo da soja uma atividade altamente tecnificada nesta área, observam-se ainda perdas significativas no momento da colheita.

A espécie leguminosa *Glycine max* (L.) Merrill, vulgarmente conhecida como soja, é originária da China e é explorada a mais de 5000 anos, e na região dos cerrados torna-se um dos importantes grãos cultivados, apresentando grande importância econômica (WEBER & ZANETTINI, 2007).

O desinteresse dos produtores em quantificar a perda na colheita, todos os dias, durante este processo, acarreta uma perda econômica importante onde também tem um papel no balanço econômico de ganhos do produtor, já que ela afeta possíveis investimentos futuros.

A perda máxima aceitável de soja de acordo com a EMBRAPA (1998) e MORAES et. al. (1996), é de uma saca por hectare ( $\text{sc.ha}^{-1}$ ), onde uma saca representa 60 quilogramas (kg). A necessidade da agilidade da colheita quando é chegado o ponto de maturação fisiológico é importante, devendo-se observar os fenômenos meteorológicos, a regulação adequada da máquina e o ritmo de trabalho do operador, pois estes fatores contribuem para que esta perda se eleve.

A origem das perdas pode se apresentar de formas diversas, ocorrendo tanto antes ou durante o processo da colheita, onde 80 a 85% da perda está na plataforma de corte, 12% está relacionado ao processo de trilha pelos mecanismos internos da colhedora e 3% está relacionado à perda causada por deiscência natural das vagens (EMBRAPA, 2007).

O processo de colheita é a última operação realizada no campo no processo de produção agrícola. Esta envolve várias etapas que também fazem parte do sistema da colhedora: corte, alimentação, trilha, separação, limpeza e armazenamento. Quando se utiliza somente uma máquina que realiza as etapas citadas anteriormente, ela é autropelida e também chamada colhedora combinada (BALASTREIRE, 1987).

O ajuste da colhedora combinada para melhor aproveitamento de seu trabalho depende do manual do proprietário e/ou também do conhecimento do mecânico/operador da mesma, porém o trabalho em harmonia do molinete e da barra de corte, a velocidade de operação e os ajustes no sistema de trilha e limpeza é fundamental para a eficiência da colheita (EMBRAPA, 2007). Estes ajustes, entretanto, podem ser diferentes para cada área a ser colhida ou por época de colheita. MESQUITA et. al. (1998) falam que a velocidade ideal para uma colhedora se movimentar depende da produtividade da cultura, onde tem de se observar a capacidade admissível de manusear a massa colhida junto com o grão. O estado de manutenção, de acordo com BALASTREIRE (1987), também tem influência nos fatores que afetam a perda durante a colheita, não tão somente as etapas de operação da colhedora influenciam, mas também os mecanismos de transportes dentro da máquina, como o elevador, a folga do côncavo, regulagem das peneiras e entrada de ar.

CALDARELLI et. al. (2009), afirma que a soja no Brasil tem uma importância no âmbito de exportação desde a década de 2000, onde o país ganhou destaque na produção e no comércio internacional desta leguminosa devido a competitividade. ALVIM & OLIVEIRA JÚNIOR (2005), em seu estudo, afirmam que o cultivo da soja para os produtores brasileiros é lucrativa devido a alta produtividade e ao baixo custo, devido à mão-de-obra disponível, abundância de recursos naturais e o uso intensivo de tecnologia.

Porém, apesar de todas estas vantagens da sojicultura no país, o setor agrícola ainda demonstra preocupação com os desperdícios da safra antes, durante e depois da colheita (BELINE et. al., 2009) onde, dentre outros, a umidade inadequada na colheita e a má regulagem e condução da máquina são fatores que devem ser observados (EMBRAPA, 1999).

De acordo com CUNHA & ZANDBERGEN (2007), o passo inicial é conhecer os níveis de perdas em suas propriedades e as causas dos mesmos, para assim realizar as medidas de prevenção.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo Geral**

Avaliar as perdas de grãos na colheita mecanizada de soja utilizando duas colhedoras automotrizes com diferentes anos de fabricação, utilizando dois métodos de avaliação.

### **Objetivos Específicos**

- Verificar o desempenho de duas colhedoras com diferentes idades na colheita de soja;
- Quantificar as perdas de grãos de soja na colheita mecanizada pelos métodos volumétrico e gravimétrico;
- Calcular as perdas econômicas aceitáveis no processo de colheita.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

*Glycine max* (L.) Merrill, vulgarmente conhecida como soja, é o principal grão oleaginoso cultivado no mundo. Sua evolução é oriunda do cruzamento de duas espécies de soja selvagens que foram domesticadas e melhoradas por cientistas chineses (EMBRAPA, 2004).

Atualmente o Brasil conta com um processo de crescimento no campo agrícola, tanto na qualidade, quanto a diversidade e quantidade dos produtos. O mercado desta leguminosa está em plena expansão e demanda por causa do crescimento populacional e consequentemente o aumento do consumo. Vale ressaltar também que seu preço segue um padrão mundial de comercialização (commodities), e seu valor é cotado na Bolsa de Commodities de Chicago. (EMBRAPA, 2004)

Sendo a China o maior comprador, seu preço varia de acordo com a necessidade daquele país. Mas a China por si só não é o fator que influencia totalmente o preço, outros fatores como previsões de safra, infestações de pragas e fatores climáticos conhecidos afetam diretamente o preço. Entende-se também que o mercado é de alta volatilidade e pode operar a preços diferentes a cada instante (MISSÃO, 2006).

No Brasil, de acordo com o site da Food and Agriculture Organization of United Nations (FAO), a produção de 2010 atingiu a marca de 68.518.700 toneladas em uma área colhida de 23.293.100 hectares.

A soja no Brasil ficou ignorada por cerca de 70 anos (1882/1950), onde até os anos 50 a produção desta leguminosa era consumida como forragem, como grãos para bovinos, ou para engorda de suínos no Rio Grande do Sul, porém a partir da década de 60 e em menos de 20 anos depois, tornou-se a cultura líder no agronegócio brasileiro (EMBRAPA, 2007).

A BRS Valiosa Round Up Ready® (RR) é uma cultivar transgênica de soja com alto potencial produtivo, de crescimento determinado, ciclo médio variando de 115 a 140 dias e grupo de maturação 8.1. É resistente a doenças tais como cancro da haste, mancha “olho-de-rã”, também possui resistência ao nematóide de galhas (*Meloidogyne javanica*), porém é suscetível ao nematóide de cisto (*Heterodera glycines*). Sua flor é de cor roxa, a cor do hilo é preta e da pubescência marrom e a altura de inserção da primeira vagem é de 16 cm. É recomendada para solos de alta fertilidade nas regiões de Goiás, Minas Gerais e Distrito

Federal, conforme EMBRAPA, (2012); SEPROTEC, (2012); DB SEMENTES, (2012) e FUNDAÇÃO TRIÂNGULO, (2012). A população recomendada varia de 220.000 a 260.000 plantas por hectare conforme SEPROTEC, (2012) e de 240.000 a 280.000 plantas por hectare conforme FUNDAÇÃO TRIÂNGULO, (2012) e DB SEMENTES, (s.d.).

A operação de colheita desde o início da agricultura era feita manualmente, pois o processo agrícola era feito em pequenas propriedades, onde a finalidade era a alimentação do agricultor e sua família (BALASTREIRE, 1987). Este autor afirma, ainda, que a demanda crescente por alimentos e o êxodo rural, fez com que o número de pessoas empregadas no campo fosse reduzido, geraram a necessidade de mecanização dos processos agrícolas, como preparo de solo, semeadura/plantio, manejo de pragas, doenças e plantas invasoras e colheita.

Citado por ARALDI (2011), HUNT (2001) disse que a mecanização da colheita de grãos tem sido, há muito tempo, o objetivo dos produtores rurais. As etapas de corte e debulha das culturas com sementes pequenas eram muito tediosas. O Estado de Goiás está localizado no Planalto Central do Brasil, com a maioria das áreas planas as quais são propícias para a operação de mecanização, o que aumenta a sua eficiência (COSTA & PASQUALETTO, 1999).

BALASTREIRE (1987) menciona que a primeira máquina de colheita surgiu muito tempo depois do início da agricultura, foi no estado de Michigan, Estados Unidos da América, em 1836, por Moore & Hascall, e no ano de 1880 começou a produção em escala comercial de colhedoras. O processo de colheita mecanizada é uma atividade complexa, onde se têm máquinas que realizam todas as etapas necessárias para obter o grão limpo, como se deseja. As máquinas têm vários componentes em sua estrutura, e se mal regulados ou avariados podem ocasionar perdas maiores daquelas que já são inevitáveis. Os fatores relacionados à perda inerente a máquina são: velocidade do deslocamento, velocidade angular e posição do cilindro, estado de manutenção e regulação da barra de corte, regulação do elevador de alimentação, cilindro, peneiras e ventilador.

MESQUITA et. al. (1998) afirmam que a velocidade da colhedora autopropelida é determinada pela produtividade do que vem a ser colhido. Esta varia de 4 a 6km.h<sup>-1</sup>, porém para BALASTREIRE (1987), a velocidade varia de 3 a 5km.h<sup>-1</sup>.

BALASTREIRE (1987) fala que a velocidade angular consiste na velocidade do molinete de girar e admitir as plantas para a plataforma está relacionado com a altura do molinete também, se a velocidade angular é excessiva, há perda pelo impacto do molinete com os órgãos da planta onde se encontram as sementes, se a velocidade é baixa, ocorre a

inclinação das plantas, fazendo com que elas sejam cortadas mais de uma vez, causando assim perdas. Se o molinete estiver mais alto que a cultura, há um acúmulo de plantas na barra de corte. A frequência de oscilação de barra de corte tem de ser suficiente para efetivar o corte das plantas, para que estas sejam admitidas na plataforma e encaminhadas para o processo de trilha.

A folga no sistema de correias do elevador de alimentação aumenta a perda. Este também não pode ser muito apertado, pois ocasionará no desgaste do sistema. As perdas no cilindro ocorrem devido à velocidade de rotação do mesmo ou pela folga que ele tem com o côncavo onde, se em velocidade excessiva, provoca quebra de grãos, e se com rotação insuficiente, não há o processo de trilha, pois os grãos ficam retidos na palha. A corrente de ar excessiva provoca a dispersão dos grãos, e uma corrente de ar insuficiente não efetua a limpeza dos mesmos.

Ainda de acordo com BALASTREIRE (1987) as perdas de grãos podem ocorrer antes e durante a colheita. Antes da colheita, as perdas podem acontecer pela demora na colheita, devido a fatores meteorológicos por ventos, chuvas, granizo. Estas perdas podem acontecer também pelo erro no manejo de pragas e doenças, pois cada cultivar de soja tem uma produtividade média e se na época de colheita está inferior ao esperado, o manejo foi feito com deficiência. A infestação de plantas invasoras pode criar uma competição por nutrientes e pela luz solar, podendo causar também a perda de produtividade.

Durante a colheita, as perdas ocorrem na plataforma de corte e nos componentes do sistema de trilha, separação e limpeza. Para controle destas perdas, foram criadas determinações no campo, onde em condições normais, recolhem-se os grãos perdidos, onde será verificada a massa dos mesmos e quantificado para fornecimento das informações da perda. Pode ser utilizado o método volumétrico criado pela EMBRAPA no ano de 1998, que desenvolveu um copo graduado. Basta colocar os grãos dentro e verificar a numeração indicada pela quantidade de grãos dentro do copo medidor (MESQUITA et. al., 1998) para estimar as perdas.

Durante a colheita, ressalta a REVISTA RURAL (2005), é normal que ocorram algumas perdas, porém, é necessário que as mesmas sejam reduzidas a um mínimo para que o lucro do agricultor seja maior. Conforme destaca a REVISTA RURAL (2005), durante mais de 20 anos, o Brasil economizou a expressiva quantia de R\$ 4,5 bilhões de reais com o Programa de Prevenção e Redução de Perdas na Colheita da Soja, trabalho desenvolvido desde 1991 em parceria entre o Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural

(EMATER-PR) e EMBRAPA Soja. Entretanto, mesmo com essa economia, o país ainda perdeu quantia similar à economizada com as perdas que geralmente ocorrem acima do limite tolerável de uma saca por hectare.

COSTA et. al. (2007) mencionam que o padrão americano de perdas considerado razoável, não deve ultrapassar uma saca por hectare, ou seja, se as perdas são de duas sacas por hectare elas podem ser reduzidas à metade.

BELINE et. al. (2009) realçam que numa empresa agrícola são dois grupos de fatores que interferem no andamento. Os fatores externos são aqueles onde o administrador não pode interferir, contemplando aos problemas climáticos, políticas governamentais, mercado internacional, etc. Os fatores internos são os que compreendem os processos dentro da empresa e que podem ser gerenciados, como por exemplo, a eficiência de mão-de-obra, das máquinas e implementos agrícolas, preparos adequados de solo e utilização de sementes de qualidade, entre outros.



## MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Fazenda Costa 1 com coordenadas geodésicas 16°17'42.48"S; 47°52'5.11"O, durante a colheita mecanizada de soja na safra 2010/2011 no município de Luziânia, Goiás, no período de 8 a 14 de março de 2011. A propriedade utilizada segundo a classificação Köppen-Geiger possui clima tropical com estação seca (Aw). O solo da área experimental é classificado pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2009) como Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico Típico, numa área total de 80 hectares de relevo plano.

No momento da colheita as condições climáticas eram boas, sem incidência de chuva ou ventos que possibilitou a colheita sem intervalos. Além dos reparos diários, como lubrificação e abastecimento. Não houve outras dificuldades na realização do processo de colheita.

O manejo e a condução da cultura foram feitos no sistema plantio direto a cargo do proprietário da fazenda. A semeadura foi compreendida entre os dias 6 e 10 de novembro de 2010 utilizando a cultivar BRS Valiosa RR® com uma população final de 260.000 plantas por hectare. Todos os tratos culturais foram realizados de acordo com as necessidades da cultura indicadas pelo Engenheiro Agrônomo da fazenda.

A lavoura não divergiu de um desenvolvimento natural da planta. Apresentou baixa incidência de plantas invasoras, pois sendo uma soja RR® o controle destas somente com o herbicida a base de glifosate devido a sua resistência (MONSANTO, 2010), o que proporcionou uma colheita livre de invasoras.

Foram utilizadas duas colhedoras combinadas automotrizes de fluxo tangencial, combinadas com plataformas tipo molinete e reguladas pelo operador para colheita de soja. Ressalta-se que o operador possui experiência e treinamento na regulagem de máquinas e utilizou os manuais de instrução das máquinas.

As máquinas utilizadas foram:

- John Deere 1175 - colhedora 1 – (Figura 1): ano de fabricação 2001, em bom estado de conservação, potência do motor 180cv, RPM do motor no momento da colheita 2200, RPM do cilindro no momento da colheita 800, cilindro tipo barras, com 5 saca-palhas, foi utilizado primeira marcha, largura de corte da

plataforma 4,70 metros, altura média de corte 6,16cm, abertura média de peneiras, abertura do ventilador a 60%.

- New Holland 4040 - colhedora 2 – (Figura 2): ano de fabricação 1989, em bom estado de conservação, potência do motor 113cv, cilindro tipo barras, com 4 saca-palhas, foi utilizado segunda marcha, largura de corte da plataforma 3,81 metros, altura média de corte 6,16cm, abertura média de peneiras, abertura de do ventilador a 60%.

**Figura 1.** Vista geral da colhedora 1.



**Figura 2.** Vista geral da colhedora 2.



A velocidade de avanço das colhedoras foi constante em todos os processos de amostragem, sendo que esta foi verificada cronometrando o percurso conhecido de 50 metros e feito a divisão da distância pelo tempo obtendo a velocidade em  $\text{m.s}^{-1}$  e transformado para obter-se a velocidade em  $\text{km.h}^{-1}$ . A velocidade média da colhedora 1 foi de  $4,56\text{km.h}^{-1}$  e da colhedora 2 foi de  $4,58\text{km.h}^{-1}$ .

Para a realização do trabalho, foram utilizados os seguintes materiais e equipamentos:

- Trena;
- Régua;
- Piquetes de madeira;
- Armação feita de madeira e barbante para Colhedora 1;
- Armação feita de madeira e barbante para Colhedora 2;
- Copo medidor de perdas da EMBRAPA;



- Sacos para armazenagem dos grãos coletados;
- Caneta e marcador;
- Cronômetro;
- Máquina fotográfica digital;
- Folhas de papel;
- Caderno de anotações;
- Medidor de umidade universal.

Na fase inicial do projeto foram estudados os sistemas de coleta e amostragem. O trabalho de coleta de dados foi feito em parcelas com 2m<sup>2</sup>, com dimensões variáveis de acordo com a largura de corte de cada plataforma. Foram utilizadas duas armações de madeira para delimitar os lados menores do retângulo (extremidade da plataforma) e barbante para delimitar os lados maiores da área a ser coletada (comprimento da plataforma).

Primeiro foi feita a coleta da perda em pré-colheita, depois da perda na plataforma de corte e por fim, da perda total de cada tratamento que inclui as perdas na pré-colheita, na plataforma de corte e no processo de trilha, separação e limpeza dos grãos pelos mecanismos internos.

Para a determinação das perdas em pré-colheita, Figura 3, foram escolhidos quatro lugares aleatoriamente para cada colhedora na área total e foram coletados os grãos que estavam no chão antes da passagem da máquina.

**Figura 3.** Coleta de grãos em pré-colheita utilizando a armação de madeira e barbante.



Para determinação das perdas na plataforma de corte foram escolhidos quatro lugares aleatoriamente para cada colhedora na área total em locais diferentes da coleta para a pré-colheita. Foram coletados os grãos que estavam no chão, em vagens caídas ou ainda nas plantas, após a passagem da plataforma, Figura 4. Este processo consistiu na colheita até determinado local, parava-se o deslocamento da colhedora e a sua plataforma de corte e após terminar a alimentação do material cortado, retrocedia-se a máquina a fim de realizar a coleta no local onde houve corte pela plataforma sem a passagem total da máquina.

**Figura 4.** Colhedora 1 retrocedendo após ter realizado o corte das plantas de soja, a fim de coletar as perdas na plataforma.



Para a determinação das perdas totais foram escolhidos outros quatro lugares aleatórios para cada colhedora na área total e foram coletados os grãos que estavam no chão após a passagem da máquina sobre a área amostrada, Figura 5. Desta maneira, foram feitas quatro repetições de cada tratamento, além das coletas realizadas para o cálculo da umidade dos grãos.



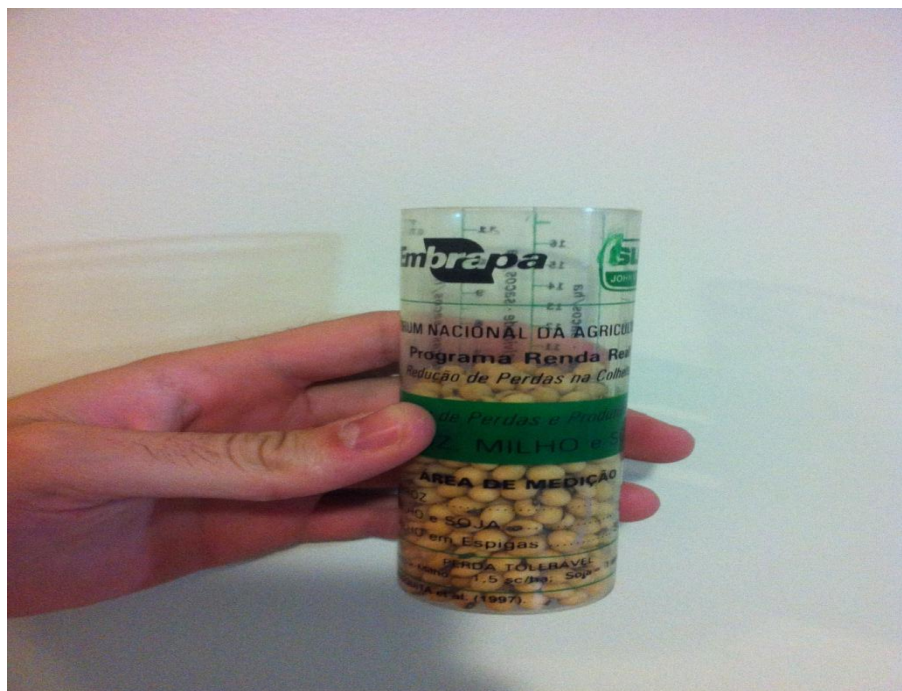
**Figura 5.** Coleta de grãos após a passagem da colhedora 2 para verificação das perdas totais.



Foram utilizadas duas metodologias para a quantificação das perdas, a volumétrica e a gravimétrica. Os grãos coletados em cada parcela foram colocados no copo graduado para fazer a determinação volumétrica e logo em seguida essa massa foi pesada para a determinação gravimétrica.

O método volumétrico consiste em colocar a amostra coletada dentro do copo graduado, Figura 6, que associa o volume com a quantidade de perda delimitada por uma escala graduada presente no copo, conforme manual da EMBRAPA (1998), descrito por MESQUITA et. al. (1998), enquanto o método gravimétrico consiste em pesar a amostra coletada numa balança eletrônica de precisão, Figura 7, e assim obter a massa de grãos por área conhecida.

**Figura 6.** Medição de perdas de grãos pelo método volumétrico.



**Figura 7.** Determinação das perdas de grãos pelo método gravimétrico.





O material coletado teve sua umidade determinada por um determinador de umidade universal fabricado pela Vicar Manufatureira de Máquinas Industriais Ltda., Figura 8. Para tanto, uma amostra de 60g foi colocada em um recipiente e a máquina utilizou uma força de 575J. A resistência obtida por um megohmetro era comparada com a temperatura obtida por um termômetro no local, calculando o percentual de umidade utilizando estas duas variáveis com o auxílio de uma calculadora giratória presente no próprio aparelho.

Foi verificada a umidade média de 15%, porém os dados foram convertidos para umidade a 13% com a equação,

$$mf = \frac{Ui - Uf}{100 - Uf} \times mi$$

, onde, mf: massa final de grãos de soja; Ui: umidade inicial; Uf: umidade final e mi: massa inicial de grãos de soja.

**Figura 8.** Aparelho determinador de umidade universal no utilizado para a determinação de umidade



Foi feito análise de produtividade, utilizando as armações para cada colhedora e coletados todos os grãos das plantas que estavam contidas na área delimitada.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e a comparação de médias, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Realizou-se a análise descritiva, das variáveis amostradas, para permitir a visualização geral do comportamento dos dados. Os parâmetros considerados foram as medidas de tendência central (média aritmética e mediana), de dispersão (amplitude, desvio padrão e coeficiente de variação) e de assimetria e



curtose, além do teste de Anderson-Darling, para caracterizar a normalidade dos dados. e feita a análise econômica das perdas totais.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A umidade dos grãos no momento da colheita foi em média 15% o que corrobora com BELINI et. al. (2009), onde a faixa de umidade dos grãos para serem colhidos tem de estar entre 13 e 15%. A produtividade média da área analisada foi de 75,21sc.ha<sup>-1</sup>.

A velocidade de colheita não interferiu nas perdas, a velocidade média da colhedora 1 foi de 4,56km.h<sup>-1</sup> e da colhedora 2 foi de 4,58km.h<sup>-1</sup>, pois corrobora com os valores recomendados por BALASTREIRE (1987) e MESQUITA et. al. (1998).

Na pré-colheita, foi verificado uma perda média de 0,04sc.ha<sup>-1</sup>, ou seja, 1,24% do total das perdas. Nesta análise as máquinas ainda não entraram na área experimental, ou seja, não há perdas decorrentes das máquinas. Esta perda pode ter sido decorrente de ventos, pois não havia quebra-ventos na área experimental. Pode ter sido também pelo impacto das chuvas nas plantas ocorrido em dias anteriores.

**Tabela 1.** Análise estatística descritiva das perdas na Plataforma, trilha, separação e limpeza (Trilha) e perdas totais (Total) causadas por duas colhedoras.

Variáveis	M	Md	DP	CV	Amp	Cs	Ck	Teste
	—Sacos. ha <sup>-1</sup> —			%				
Plataforma	1,74	1,66	0,42	24,34	1,33	0,27	-1,04	N
Trilha	1,45	1,55	0,63	43,61	1,82	-0,38	-1,46	-
Total	3,23	3,24	0,73	0,53	2,40	0,39	-0,69	N

M: Média; Md: Mediana; DP: Desvio Padrão; CV: Coeficiente de Variação; Amp: Amplitude; Cs: Coeficiente de Assimetria; Ck: Coeficiente de Curtose; Teste: Teste de normalidade Anderson-Darling (N: distribuição normal; -:distribuição anormal)

As análises estatísticas descritiva das perdas das máquinas estão apresentadas na Tabela 1, feita para permitir a visualização geral do comportamento dos dados, onde mostra o resultado das perdas por ambas colhedoras. Destacam-se os valores altos do coeficiente de variação da Plataforma e da Trilha.

A média da perda na plataforma de 1,74sc.ha<sup>-1</sup> nos informa 53,90% da perda total que diverge do encontrado pela EMBRAPA (2007) que afirmou que a perda neste local é de 80 a 90%. A média da perda no processo de trilha, separação e limpeza de 1,45sc.ha<sup>-1</sup> nos informa 44,86% da perda total. Que diverge do encontrado pela EMBRAPA (2007) que afirmou que a perda relacionada aos mecanismos internos é de 12%.

A síntese da análise de variância e teste de médias das perdas de grãos estão apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2.** Síntese da análise de variância e teste de médias para as variáveis perdas na plataforma de corte (Pplat); perdas no processo de trilha e limpeza (Ptrilha) e perdas totais (Ptotal).

Colhedoras	Gravimétrico			Volumétrico		
	Pplat	Ptrilha	Ptotal	Pplat	Ptrilha	Ptotal
—Sacos. ha-1—						
Colhedora 1	1,67	1,38	3,10	1,85	1,63	3,50
Colhedora 2	1,60	1,29	2,95	1,85	1,50	3,37
F	0,04 ns	0,03 ns	0,08 ns	-	0,06 ns	0,04 ns
CV%	28,58	52,52	25,62	-	46,65	24,30
DMS	0,81	1,21	1,34	-	1,26	1,44

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey 5% de probabilidade, ns: não significativo; \* significativo ( $P>0,05$ ); \*\* significativo ( $P<0,01$ )

Em todos os parâmetros estudados, sendo no método gravimétrico ou volumétrico, as colhedoras não diferiram estatisticamente ( $P<0,05$ ).

Apesar da diferença de idade entre as duas colhedoras ser de 12 anos a perda das mesmas se equivale. A colhedora 1 não apresentou resultados melhores que a colhedora 2, apesar de ser mais nova.

As perdas totais em cada uma das duas colhedoras foram de  $2,43\text{sc.ha}^{-1}$  acima do recomendado pela EMBRAPA (1998) e MORAES et. al. (1996), evidenciando que a idade das máquinas e cuidados com operação podem aumentar as perdas.

Ambas colhedoras estavam em bom estado de conservação e manutenção, porém os dados divergem da conclusão feita por MESQUITA et. al. (2001), que afirmou ser os cuidados com manutenção, boas regulagens e operação capazes de evitar perdas acima do  $1\text{sc.ha}^{-1}$ , que é o aceitável. Sendo assim, os cuidados com as máquinas em estudo podem estar sendo realizados sem seguir as recomendações técnicas adequadas.

As perdas durante a colheita obtidas neste experimento encontram-se acima do nível aceitável o que corrobora com a pesquisa realizada por PINHEIRO NETO & TROLI (2003) aponta, que, nas safras 78/79 e 79/80, as perdas situavam-se em  $3\text{sc.ha}^{-1}$ . De acordo com a REVISTA RURAL (2005), as perdas, no Brasil, têm-se situado ao redor de duas sacas por hectare.ano<sup>-1</sup>, com exceção do Estado do Paraná, que apresentou perdas de uma saca por hectare.

A síntese da análise de variância e teste de média da comparação dos métodos estão apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3.** Síntese da análise de variância e teste de médias para comparação entre os métodos gravimétrico e volumétrico para as variáveis perdas na plataforma de corte (Pplat); perdas no processo de trilha, separação e limpeza (Ptrilha) e perdas totais (Ptotal).

Métodos	Pplat	Ptrilha	Ptotal
	Sacos. ha <sup>-1</sup>		
Gravimétrico	1,64 B	1,34	3,02
Volumétrico	1,84 A	1,56	3,44
F	37,03 *	8,72 ns	1,87 ns
CV%	2,01	5,32	32,21
DMS	0,15	0,33	3,91

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey 5% de probabilidade, ns: não significativo; \* significativo (P>0,05); \*\* significativo (P<0,01)

Observou-se que houve diferença estatística significativa (P>0,05) para a perda na plataforma de corte comparando os dois métodos, no entanto para as variáveis perdas no processo de trilha, separação e limpeza e perdas totais não houve esta diferença (P<0,05).

Com relação à comparação de métodos, o gravimétrico se mostra mais confiável, pois são utilizados os valores obtidos através da pesagem da massa de grãos, enquanto o método volumétrico a massa de grãos é colocada em um copo com uma escala graduada em sc.ha<sup>-1</sup> e pode haver erro de interpretação de dados, porque não há a ocupação total do volume do copo, havendo espaços vazios, e dificuldade de se obter valores não inteiros, além de mostrar valores imprecisos com pequenas quantidades de grãos.

O preço médio da soja praticado na região no momento da comercialização foi de R\$ 41,80sc<sup>-1</sup>, a perda média na área foi de 3,43sc.ha<sup>-1</sup>, porém é aceitável 1sc.ha<sup>-1</sup>, entretanto temos uma perda acima do recomendado de 2,43sc.ha<sup>-1</sup>, gerando um montante de R\$ 101,57 por hectare.

Considerando que a área total de cultivo de soja do produtor é de 300 ha, não há a entrada de R\$ 30.471,00 por ano, que ao longo de 10 anos poderiam transformar-se em R\$ 304.471,00. O preço aproximado de uma máquina nova é de R\$ 320.000,00 que poderia ser paga com a redução das perdas, caso a nova colhedora reduza as perdas para o percentual

aceitável de uma saca por hectare. Se o produtor fizer um financiamento deste valor com juros de 4% ao ano, no final do período ele terá que pagar R\$ 451.063,00.

## **CONCLUSÃO**

A perda total média de soja na área estudada foi de 3,23 sacas por hectare.

Não houve diferença na perda total de soja entre uma colhedora com 23 e outra com 11 anos de uso.

A pré-colheita perdeu 1,24%, a plataforma de corte 53,90% e o processo de trilha, separação e limpeza 44,86% do total das perdas.

A maior perda de grãos ocorreu na plataforma de corte das duas colhedoras. O processo de trilha, separação e limpeza foi pouco eficiente, gerando a segunda maior perda.

O método gravimétrico e o volumétrico avaliaram adequadamente as perdas na colheita mecanizada de soja. O método gravimétrico mostrou-se mais confiável.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVIM M. I. DA S. A. & OLIVEIRA JÚNIOR, L. B. **Análise da Competitividade da Produção de Soja no Sistema de Plantio Direto no Estado de Mato Grosso do Sul.** RER, Rio de Janeiro, vol. 43, nº 03, p. 505-528, julho/set 2005.

ARALDI, P. F.; SCHLOSSER, J. F.; TREIN, C R; DALLMEYER, A. U., **Avaliação da Eficiência Operacional na Operação de Colheita Mecanizada em Lavouras de Arroz Irrigado.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola. Universidade Federal de Santa Maria, UFSM. Santa Maria, 2011.

BALASTREIRE, L. A. **Máquinas Agrícolas.** São Paulo, SP: Manole, 1987. 307p.

BELINE, H.; MEGLIORINI, E.; SLOMSKI, V. G.; PEREIRA, A. C. **Cultura da soja: receita não realizada das perdas evitáveis durante a colheita.** Custos e @gronegócioonline - v. 5, n. 1 - Jan/Abr - 2009. ISSN 1808-2882.

CALDARELLI, C. E.; CAMARA, M, R, G.; SEREIA, V, J. **O complexo agroindustrial da soja no Brasil e no Paraná: exportações e competitividade no período 1990 a 2007.** Organizações Rurais & Agroindustriais, Lavras, v.11, n.1, p 106-120, 2009.

COSTA, L. R. M. & PASQUALETTO A. **Comparação de sistemas de colheita mecanizada e semi mecanizada na perda, dano mecânico e impureza de grãos na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*L.).** Pesquisa Agropecuária Tropical, 29(1): 35-38, 1999 – 37.

COSTA, N. P.; MESQUITA, C. M.; FRANÇA-NETO, J. B.; MAURINA, A. C.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. **Desperdícios na colheita mecânica da soja no Paraná e no Brasil na safra 2006/2007.** In XXIX Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil. Campo Grande, 2007. Disponível em <[http://www.cnpso.embrapa.br/download/pdf/resumos\\_rpsrcb\\_2007.pdf](http://www.cnpso.embrapa.br/download/pdf/resumos_rpsrcb_2007.pdf)>. Acesso em 21 de novembro de 2011.

CUNHA, J. P. A. R. da & ZANDBERGEN, H. P. **Perdas na colheita mecanizada da soja na região do triângulo mineiro e alto Paranaíba, Brasil.** Biosci. J., Uberlândia, v. 23, n. 4, p. 61-66, Oct./Dec. 2007.

DB SEMENTES. **Sementes de soja.** Patos de Minas, s.d. 8p.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, **Catálogo de produtos e serviços, BRS Valiosa RR.** maio de 2012. Disponível em <[http://www.catalogosnt.cnptia.embrapa.br/catalogo20/catalogo\\_de\\_produtos\\_e\\_servicos/arvore/CONT000fe89gu4202wx5eo0cv9yt73gb0kda.html](http://www.catalogosnt.cnptia.embrapa.br/catalogo20/catalogo_de_produtos_e_servicos/arvore/CONT000fe89gu4202wx5eo0cv9yt73gb0kda.html)>. Acesso em 12 de setembro de 2012.

EMBRAPA, Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária. **Serviço Nacional de Levantamento e Conservação dos Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos.** Brasília; Embrapa Produção de Informação 1998. 412p.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema de Produção 1, Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil**. 2004. Disponível em [www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/SojanoBrasil.htm](http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/SojanoBrasil.htm). Acesso em 17 de outubro de 2012

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **XXVII Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul**. Julho, 1999. Disponível em <http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/soja/rpsrs99/colheita.htm>. Acesso em 27 junho de 2012.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tecnologias de produção de soja**. – Paraná – 2007. - Londrina: Embrapa Soja, 2006. 217p. ; 21cm. – (Sistemas de Produção / Embrapa Soja, ISSN 1677-8499; n.10).

ESTADO DE GOIÁS. **Cresce a produção de soja no Brasil e em Goiás, Fevereiro 2011**. Disponível em <http://www.estadodegoias.com.br/posts/noticias/cresce-a-producao-de-soja-no-brasil-e-em-goias.html>. Acesso em 13 junho de 2012.

FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Faostat**. Agosto, 2012, Disponível em <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>. Acesso em 12 de agosto de 2012.

FUNDAÇÃO TRIÂNGULO. **Informações técnicas da cultivar de soja BRS Valiosa RR**. Julho, 2009. Disponível em [http://www.fundacaotriangulo.com.br/cultivares\\_detalhe.php?produto=13&t=1](http://www.fundacaotriangulo.com.br/cultivares_detalhe.php?produto=13&t=1). Acesso em 15 de julho de 2012.

MAGALHÃESS, C.; OLIVEIRA B. C.; TOLEDO A.; TABILE R. A.; SILVA R. P. **Perdas Quantitativas na Colheita Mecanizada de Soja em Diferentes Condições Operacionais de Duas Colhedoras**. Biosci. J., Uberlândia v. 25, n 5, p.43-48, Setembro/Outubro 2009.

MESQUITA, C. M.; COSTA, N. P.; PEREIRA, J. E.; MAURINA, A. C.; ANDRADE, J. G. M. **Caracterização da colheita mecanizada da soja no Paraná**. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v. 21, n. 2, p. 197-205, 2001.

MESQUITA, C. M.; COSTA, N. P.; MANTOVANI, E. C.; ANDRADE, J. C. M. de A.; FRANÇA NETO, J. B.; SIVA, J. G. da; FONSECA, J. R.; PORTUGAL, F. A. F.; GUIMARÃES SOBRINHO, J. B. **Manual do produtor: como evitar desperdício nas colheitas de soja, do milho e do arroz**. Londrina: Embrapa Soja, 1998. 31 p. (Documentos, 112).

MISSÃO, M. R. **Soja: Origem, Classificação, utilização e uma visão abrangente do mercado**. Maringá Management: Revista de Ciências Empresariais, v.3, n.1 – p,7-15. jan/jun 2006.

MONSANTO. **Sistema Soja Round Up Ready**. 2010. Disponível em [http://www.monsanto.com.br/produtos/sementes/soja\\_roundup\\_ready/sistema\\_soja\\_rr/sistema\\_soja\\_rr.asp](http://www.monsanto.com.br/produtos/sementes/soja_roundup_ready/sistema_soja_rr/sistema_soja_rr.asp). Acesso em 27 de janeiro de 2012.

MORAES, M. L. B.; REIS, Â. V.; TOESCHER, C. F.; MACHADO, A. L. T. **Máquinas para colheita e processamento dos grãos**. Pelotas: UFPel, 1996.



PINHEIRO NETO R. P. & TROLI W. **Perdas na colheita mecanizada da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), no município de Maringá, Estado do Paraná.** Acta Scientiarum. Agronomy, Maringá, v. 25, no. 2, p. 393-398, 2003.

REVISTA RUAL. **Uso da tecnologia garante maior produtividade.** Nr. 84, Janeiro/fevereiro, 2005. Disponível em <[http://www.revistarural.com.br/Edicoes/2005/artigos/rev84\\_colheita.htm](http://www.revistarural.com.br/Edicoes/2005/artigos/rev84_colheita.htm)>. Acesso em 17 de junho de 2012.

SEPROTEC. **Informações agronômicas da cultivar de soja BRS Valiosa RR.** Julho de 2012. Disponível em <[http://www.seprotec.com.br/produtos\\_soja\\_valiosa.asp](http://www.seprotec.com.br/produtos_soja_valiosa.asp)>. Acesso em 20 de julho de 2012.

SILVA, F. DE A. S. E. & AZEVEDO, C. A. V. DE. **Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows.** Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.4, n.1, p71-78,2002.

WEBER, R. L. M.; ZANETTINI, M. H. B.; MARGIS, M. P. **Transformação genética de soja com um gene que codifica uma osmotina de *Solanun nigrun var.americanun*, visando a resistência a moléstias fúngicas.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Genética e Biologia Molecular. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS. Porto Alegre, 2007.